

# Best Available Copy

Veröffentlichungsnummer JP2002291744

Veröffentlichungsdatum: 2002-10-08

Erfinder SAKAMOTO TOSHIO

Anmelder: FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD

Klassifikation:

- Internationale: *A61B8/12; A61B8/12; (IPC1-7): A61B8/12*

- Europäische:

Aktenzeichen: JP20010094884 20010329

Prioritätsaktenzeichen: JP20010094884 20010329

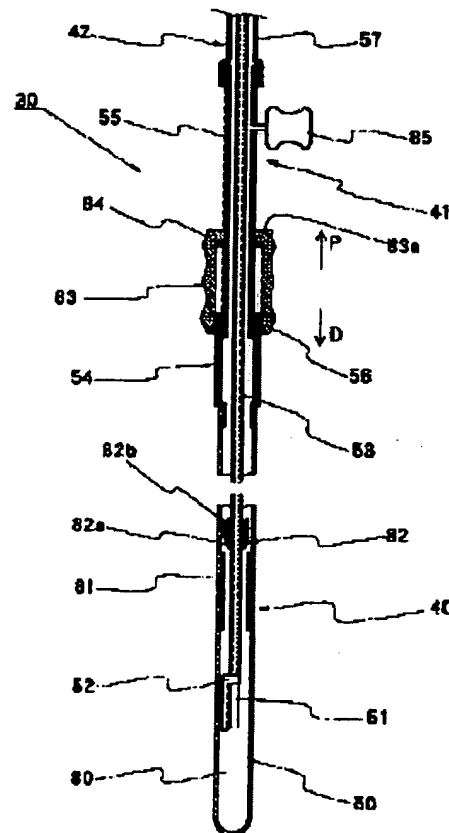
INPADOC Patentfamilie Seite

View forward citations

Datenfehler hier melden

Zusammenfassung von JP2002291744

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the damping of an ultrasonic wave in receiving a reflected echo from the body inside transmitted from an ultrasonic vibrator by eliminating bubbles from the operating range of the ultrasonic vibrator even if there are the bubbles in a flexible tube. **SOLUTION:** A first flexible part 40 of this ultrasonic probe 30 comprises the flexible tube 50 having flexibility in the bending direction, the ultrasonic vibrator 51 mounted on a rotary member 52 is fitted in its inside, and a flexible shaft 53 formed by winding around a metal wire rod into a hermetic coil shape is connected to the rotary member 52. A slide cylinder 81 is fixedly provided in the inner face of the flexible tube 50 in a position in a base end side of a part disposed with the ultrasonic vibrator 51 so as to form a chamber 80 separating a part storing the ultrasonic vibrator 51 from the others in the flexible tube 50. A partition wall member 82 is fixedly provided



in the outer face of the flexible shaft  
53 in a position opposed to the slide  
cylinder 81 so that the flexible tube  
50 can be relatively moved in the  
axial direction relative to the flexible  
shaft 53.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-94884

(P2001-94884A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームコード (参考)

H 0 4 N 5/335  
5/32

H 0 4 N 5/335  
5/32

R 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-267442

(22) 出願日 平成11年9月21日 (1999.9.21)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 桑原 孝夫

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

Fターム (参考) 5C024 AA01 AA16 CA10 CA14 FA01

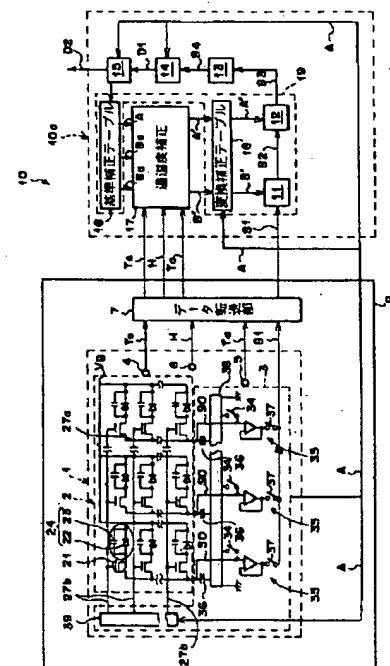
GA11 HA08 HA25 JA01

(54) 【発明の名称】 検出信号補正方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 画像検出器から読み出された画像信号のバラツキを補正する画像信号補正装置において、補正後の信号が温度や湿度の影響を受けないようにする。

【解決手段】 暗状態において画像信号S1を読み出し、オフセット補正值として素子24分B5とアンプ35分B6とを峻別して求めた後、明状態において、各画像信号S1の補正後の信号値S3の全てが、補正後の信号値として取り得る最大値となるようなゲイン補正值Aを求め、夫々を基準補正テーブル16に記憶する。温湿度補正回路17により、素子24およびアンプ35の温湿度特性を求めた後、実際に撮影する際の温湿度に適したゲイン補正值A'とオフセット補正值B'を求め、変換補正テーブル18に記憶する。被写体を実際に撮影して画像信号S1を得、オフセット調整手段11、A G Cアンプ12において補正テーブル18に記憶されている補正值B'と補正值A'とに基づいて画像信号S1のオフセットとゲインの補正を行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像情報を担持する記録光の照射を受けることにより電荷を発生する検出部および該発生した電荷を潜像電荷として蓄積する蓄電部を有して成る検出素子を多数有し、読取光の照射を受けることにより前記蓄電部に蓄積した潜像電荷に応じたレベルの検出信号を外部に出力する光読出方式の画像検出器から出力された検出信号を補正する検出信号補正方法において、前記検出素子および／または前記検出信号を外部に出力するための出力アンプの温度に応じて、温度変化に起因する前記検出信号のレベル変化が少なくなるように温度補正を行なうことを特徴とする検出信号補正方法。

【請求項2】 画像情報を担持する記録光を検出する検出素子を多数有して成る画像検出器の前記各検出素子から出力された信号のオフセットおよび／またはゲインを補正する検出信号補正方法において、前記検出素子および／または前記検出信号を外部に出力するための出力アンプの温度に応じて、温度変化に起因する前記検出信号のレベル変化が少なくなるように温度補正を行なうことを特徴とする検出信号補正方法。

【請求項3】 前記検出素子および／または前記出力アンプの周辺湿度に応じて、湿度変化に起因する前記検出信号のレベル変化が少なくなるように前記補正を行なうことを特徴とする請求項1または2記載の検出信号補正方法。

【請求項4】 画像情報を担持する記録光の照射を受けることにより電荷を発生する検出部および該発生した電荷を潜像電荷として蓄積する蓄電部を有して成る検出素子を多数有し、読取光の照射を受けることにより前記蓄電部に蓄積した潜像電荷に応じたレベルの検出信号を外部に出力する光読出方式の画像検出器から出力された検出信号を補正する検出信号補正装置において、前記検出素子および／または前記検出信号を外部に出力するための出力アンプの温度に応じて、温度変化に起因する前記検出信号のレベル変化が少なくなるように温度補正を行なう温度補正手段を備えたことを特徴とする検出信号補正装置。

【請求項5】 画像情報を担持する記録光を検出する検出素子を多数有して成る固体検出器の前記各検出素子から出力された信号のオフセットおよび／またはゲインを補正する第1の補正手段を備えて成る検出信号補正装置において、前記検出素子および／または前記検出信号を外部に出力するための出力アンプの温度に応じて、温度変化に起因する前記検出信号のレベル変化が少なくなるように温度補正を行なう温度補正手段を備えたことを特徴とする検出信号補正装置。

【請求項6】 前記検出素子および／または前記出力アンプの温度を検出する温度センサを備え、前記温度補正手段が、該温度センサにより検出された温

度に応じて前記温度補正を行なうものであることを特徴とする請求項4または5記載の検出信号補正装置。

【請求項7】 前記検出素子および／または前記出力アンプの周辺の湿度に応じて、湿度変化に起因する前記検出信号のレベル変化が少なくなるように湿度補正を行なう湿度補正手段を備えたものであることを特徴とする請求項4から6いずれか1項記載の検出信号補正装置。

【請求項8】 前記検出素子および／または前記出力アンプの周辺の湿度を検出する湿度センサを備え、前記湿度補正手段が、該湿度センサにより検出された湿度に応じて前記湿度補正を行なうものであることを特徴とする請求項7記載の検出信号補正装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可視光を検出して画像信号を出力するCCD撮像素子等の固体撮像素子や放射線を検出して画像信号を出力する放射線固体検出器などの画像検出器から出力される検出信号を補正する方法および装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、画像検出器を用いた装置、例えばビデオカメラ、ファクシミリ、複写機或いは放射線画像撮像装置などが知られている。

【0003】例えば、可視光を検出して画像信号を出力するCCD撮像素子等の固体撮像素子が、ビデオカメラやデジタルスチルカメラなどに広く利用されている。この固体撮像素子は、光電変換素子が行列状に多数配置され、カラー用の場合にはさらに各光電変換素子上に色フィルタが重ねられたもので、可視画像を担持する画像信号を2次元マトリクス情報として出力するものである。

【0004】また医療用放射線画像撮像装置などにおいては、被験者の受ける被曝線量の減少、診断性能の向上などのために、X線などの放射線に感応するセレン板などの光導電体（層）を有する光読出方式の放射線固体検出器（静電記録体）を画像検出器として用い、該放射線固体検出器にX線を照射し、照射されたX線の線量に応じた量の電荷を放射線固体検出器内の蓄電部に潜像電荷として蓄積させることにより、放射線画像情報を蓄電部に静電潜像として記録すると共に、読取光としてのレーザビーム或いはライン光源で放射線画像情報が記録された放射線固体検出器を走査することにより、該放射線固体検出器から放射線画像情報を読み取る方法や装置が知られている（例えば、米国特許5268569号、国際公開1998年第59261号、特開平9-5906号、本願出願人による特願平10-232824号、同10-271374号および同11-87922号など）。

【0005】この医療用放射線画像撮像方法や装置において画像検出器として使用される放射線固体検出器としては、種々のタイプのものが提案されているが、検出器内

で画像情報を担持する潜像電荷を発生させる電荷生成プロセスの面からは、光変換方式と直接変換方式の2つの方式のものが、一方、前記蓄電部に蓄積された潜像電荷の量に応じた電荷を外部に読み出す電荷読出プロセスの面からは、TFT（薄膜トランジスタ）読出方式と光読出方式の2つの方式のものが、

【0006】なお、TFT読出方式とは、TFTを走査駆動して、蓄電部に蓄積した潜像電荷を画像信号（電圧値）に変換して出力するものであり、光読出方式とは、読取用の電磁波（一般には可視光が用いられる）を照射して蓄電部に蓄積した潜像電荷を画像信号に変換して出力するものである。

【0007】また、上述した各種方式の放射線固体検出器は、何れも、固体検出素子が行列状に配列されて成り、放射線画像を担持する画像信号を2次元マトリクス情報として出力するものである。

【0008】なお、画像信号には2次元マトリクス情報だけでなく1次元情報もある。一般には2次元マトリクス情報としての画像信号を出力するものをエリアセンサといい、1次元情報としての画像信号を出力するものをラインセンサという。以下、2次元マトリクス情報であるのか1次元情報であるのかに拘わらず、可視光を検出して可視画像を担持する画像信号を出力する固体撮像素子、および放射線を検出して放射線画像を担持する画像信号を出力する放射線固体検出器を、まとめて「画像検出器」という。また、固体撮像素子を構成する光電変換素子および放射線固体検出を構成する固体検出素子（後述する）などの各種素子を、まとめて「検出素子」という。

【0009】ところで、上述した画像検出器を構成する各検出素子への入射光量或いは入射放射線量対出力信号値の特性（以下「入出力特性」という）には素子毎にバラツキがあり、固体画像検出器の全面に様な放射線または光（以下代表して「様放射線」という）を照射しても、画像検出器から出力される画像信号にバラツキが生じてしまう。

【0010】この入出力特性のバラツキは、各検出素子の感度や負荷容量のバラツキ、或いは各検出素子に接続された出力アンプのゲインやオフセット電圧のバラツキなど、様々な要因によって生じるものである。そして、このバラツキのある画像信号に基づいて画像を再生すると、ノイズが含まれた、画質の低下した画像が出力されてしまう。

【0011】そこで、この画像信号のバラツキを補正するために、本願出願人は、特開平7-72256号や特願平10-366161号において、画像検出器から出力される画像信号を補正する方法を提案している。

【0012】上記特開平7-72256号に記載の方法は、放射線固体検出器を構成する検出素子毎に、或いは所定数の検出素子からなる素子群毎に、放射線を照射し

ないとき（以下「暗時」ともいう）の画像信号の値が0となるように補正するとともに、各検出素子に同量の放射線が照射されるように様放射線を照射したとき（以下「明時」ともいう）の画像信号が全ての検出素子または素子群について略同一となるように補正する補正値を求め、この補正値に基づいて、放射線検出器から出力された画像信号を補正するようにしたものである。そして、この補正の際に使用する補正値として、暗時の画像信号の値が0となるように補正するオフセット補正値と、明時の画像信号が全ての検出素子または素子群について略同一となるように補正するゲイン補正値を使用するものである。これにより、画像信号に生じるノイズを抑え高画質の画像を出力できるようにしている。

【0013】また上記特願平10-366161号に記載の方法は、上記特開平7-72256号に記載の方法を用いるに際して、検出素子から出力される画像信号が飽和するような線量の放射線が全ての検出素子に照射されたときにおいても、補正後の画像信号にバラツキが生じないような補正値を求めるものである。

【0014】具体的には、第1の方法として、各検出信号の何れかが飽和レベル（以下「最大光量」または「最大放射線量」ともいう）となる記録光（画像情報を担持する光や放射線）が各検出素子に照射されたとき、各出力信号の信号値の全てが、信号値として取り得る最大値となるように補正を行なう方法を提案している。これによれば、各検出素子の入出力特性にバラツキがあっても、検出素子の何れかに関して最大光量または最大放射線量となる条件で撮影された際の各検出素子の信号値が、補正後においては、全ての検出素子の補正後の信号値が必ず補正後に取り得る最大値に変換されることになり、最大光量または最大放射線量で撮影された際の画像信号にバラツキが生じることがなく、品質のよい画像を提供することができるようになる。

【0015】また第2の方法として、各出力信号の何れかが飽和レベル以下となる記録光を各検出素子に照射したときの、各出力信号の内の最も大きい出力信号の値を求め、各出力信号各々について、信号値が前記最も大きい出力信号の値以上となるように補正を行なう方法を提案している。これによれば、各出力信号のダイナミックレンジが略同じである限り、第1の方法と同様に、検出素子の何れかに関して最大光量または最大放射線量となる条件で撮影された際の各検出素子の信号値が、補正後においては、全ての検出素子の補正後の信号値が必ず補正後に取り得る最大値に変換されることになり、最大光量または最大放射線量で撮影された際の画像信号にバラツキが生じることがなく、品質のよい画像を提供することができるようになる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、各検出素子の感度や負荷容量のバラツキ、或いは各検出素子に

接続された出力アンプのゲインやオフセット電圧のパラツキなどは、検出素子や出力アンプの温度或いはこれらの周辺の湿度によっても変化する、即ち入出力特性のパラツキは温度や湿度の影響を受ける。

【0017】このため、上記特開平7-72256号などに記載の方法において求められる補正値が温度や湿度に応じて変化する、補正値を求めたときの温湿度と、実際に使用するときの温湿度とが異なるときには必ずしも適正な補正値とはならず、入出力特性のパラツキを適正に補正することができない虞れがある。

【0018】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、検出素子や出力アンプの温湿度の影響を受けることなく、検出素子の入出力特性のパラツキを補正することができる方法および装置を提供することを目的とするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明による第1の検出信号補正方法は、画像情報を担持する記録光の照射を受けることにより電荷を発生する検出部および該発生した電荷を潜像電荷として蓄積する蓄電部を有して成る検出素子を多数有し、読取光の照射を受けることにより蓄電部に蓄積した潜像電荷に応じたレベルの検出信号を外部に出力する光読出方式の画像検出器から出力された検出信号を補正する検出信号補正方法であって、検出素子および/または検出信号を外部に出力するための出力アンプの温度に応じて、温度変化に起因する検出信号のレベル変化が少なくなるように温度補正を行なうことを特徴とするものである。

【0020】本発明による第2の検出信号補正方法は、画像情報を担持する記録光を検出する検出素子を多数有して成る画像検出器の前記各検出素子から出力された信号のオフセットおよび/またはゲインを補正する検出信号補正方法であって、検出素子および/または検出信号を外部に出力するための出力アンプの温度に応じて、温度変化に起因する検出信号のレベル変化が少なくなるように温度補正を行なうことを特徴とするものである。

【0021】第2の検出信号補正方法を適用する基礎となる、オフセットおよび/またはゲインを補正する検出信号補正方法とは、本願出願人が上記特願平10-366161号に提案した方法であって、各検出素子の出力信号の何れかが飽和レベルとなる記録光が前記固体検出器の各検出素子に照射されたとき、各出力信号の信号値の全てが、信号値として取り得る最大値となるように補正を行なう方法や、各検出素子の出力信号の何れもが飽和レベル以下となる光または放射線を前記固体検出器の各検出素子に照射したときの、各出力信号の内の最も大きい信号の値を求め、各出力信号各々について、信号値が前記最も大きい信号の値以上となるように補正を行なう方法である。

【0022】本発明による第1および第2の検出信号補

正方法においては、検出素子および/または出力アンプの周辺湿度に応じて、湿度変化に起因する検出信号のレベル変化が少なくなるように前記補正を行なうのが望ましい。

【0023】上記において出力アンプとあるのは、出力アンプを構成するオペアンプや積分コンデンサなどの部材を纏めて称したものである。出力アンプの温度或いは出力アンプの周辺湿度とは、これらの部材の少なくとも1つの温度やその周辺湿度を意味するものとする。

10 【0024】本発明による第1の検出信号補正装置は、上記第1の検出信号補正方法を実現する装置、即ち画像情報を担持する記録光の照射を受けることにより電荷を発生する検出部および該発生した電荷を潜像電荷として蓄積する蓄電部を有して成る検出素子を多数有し、読取光の照射を受けることにより蓄電部に蓄積した潜像電荷に応じたレベルの検出信号を外部に出力する光読出方式の画像検出器から出力された検出信号を補正する検出信号補正装置であって、検出素子および/または検出信号を外部に出力するための出力アンプの温度に応じて、温度変化に起因する検出信号のレベル変化が少なくなるように温度補正を行なう温度補正手段を備えたことを特徴とするものである。

【0025】本発明による第2の検出信号補正装置は、上記第2の検出信号補正方法を実現する装置、即ち画像情報を担持する記録光を検出する検出素子を多数有して成る固体検出器の各検出素子から出力された信号のオフセットおよび/またはゲインを補正する第1の補正手段を備えて成る検出信号補正装置であって、検出素子および/または検出信号を外部に出力するための出力アンプの温度に応じて、温度変化に起因する検出信号のレベル変化が少なくなるように温度補正を行なう温度補正手段をさらに備えたことを特徴とするものである。

【0026】本発明による第1および第2の検出信号補正装置においては、検出素子および/または出力アンプの温度を検出する温度センサをさらに備えたものとし、温度補正手段を、該温度センサにより検出された温度に応じて温度補正を行なうものとするのが望ましい。

【0027】また、本発明による第1および第2の検出信号補正装置においては、検出素子および/または出力アンプの周辺の湿度に応じて、湿度変化に起因する検出信号のレベル変化が少なくなるように湿度補正を行なう湿度補正手段をさらに備えたものとするのが望ましい。この場合、検出素子および/または出力アンプの周辺の湿度を検出する湿度センサをさらに備えたものとし、湿度補正手段を、該湿度センサにより検出された湿度に応じて湿度補正を行なうものとするのが望ましい。

【0028】なお、本発明による第1および第2の検出信号補正装置は、本発明に係る温度補正手段や湿度補正手段が画像検出器と一体となったものであってもよい。

【0029】

【発明の効果】本発明による検出信号補正方法および装置によれば、検出素子および/または出力アンプの温度やその周辺湿度に応じて、温度変化或いは湿度変化に起因する検出信号のレベル変化が少なくなるように温度補正或いは湿度補正を行なうようにしたので、検出信号の最終的な出力レベルが検出素子や出力アンプの温度或いは湿度の影響を受けないようにすることができる。そして、例えば、本願出願人が上記特願平10-366161号に提案したオフセットおよび/またはゲインを補正する検出信号補正方法に適用すれば、検出素子や出力アンプの温度或いは湿度の影響を受けることなく、検出素子の入出力特性のバラツキを補正することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0031】図1は本発明による検出信号補正装置の一実施の形態としての画像信号補正装置10を画像検出器としての放射線固体検出器1と共に示した図、図2は出力アンプの温湿度特性の一例を示した図、図3は光電変換素子の温湿度特性の一例を示した図である。

【0032】放射線固体検出器1は、照射された放射線を可視光に変換する不図示のシンチレータ（蛍光体シート）と2次元画像読取部2と読出回路3とから構成されてなる光変換方式且つTFT読出方式のものである。この放射線固体検出器1は、データ転送部7と共に検出器ケース9に收容される。画像信号補正装置10は、放射線固体検出器1の温度Tsを検出する、熱電対やPINダイオードなどの温度センサ4、読出回路3の温度Taを検出する温度センサ5、検出器1および読出回路3の周辺の湿度を検出する湿度センサ6、データ転送部7、および装置本体10aで構成されている。

【0033】検出器1の2次元画像読取部2は、不図示のシンチレータにより変換された可視光を検出し、この可視光を被写体の放射線画像を担持する電荷に光電変換する光電変換部22およびこの光電変換部22により変換された電荷を潜像電荷として一時的に蓄電するコンデンサ（蓄電部）23からなる検出素子としての光電変換素子24を2次元状に多数配して成るものである。

【0034】読出回路3には、図1の縦方向に並ぶ各光電変換素子24から出力されるアナログ値の検出信号（以下、本例においては「画像信号」という）S0を増幅するためのオペアンプ35が縦列分設けられており、さらに各光電変換素子24から転送される各信号電荷を電圧信号に変換して積分するための負荷容量36が縦列分設けられている。

【0035】図1に示すように、光電変換素子24には、コンデンサ23に蓄電した電荷を転送するTFT（薄膜トランジスタ）から成る転送部21が接続されている。各転送部21の出力は信号線27aに接続されており、信号線27aは図1の縦方向に延在してオペアン

プ35と接続され、また負荷容量36を介してマルチプレクサ38と接続されている。一方、各転送部21のゲートは走査線27bに接続されており、走査線27bは図1の横方向に延在して走査パルス発生器39と接続されている。なお、光電変換素子24のカソード側は内部電源VBと接続されている。図中34はリセット用スイッチ、37は主走査用スイッチである。

【0036】これにより、検出器1は、マルチプレクサ38および走査パルス発生器39による走査制御にしたがって、所定画素位置に対応する光電変換素子24から電荷が読出回路3側に転送され、オペアンプ35および負荷容量36によって電圧信号に変換、積分された後、電圧信号で表された画像信号S1がデータ転送部7に入力されるように構成される。

【0037】また、温度センサ4は、放射線固体検出器1、特に各光電変換素子24の温度Tsを正確且つ平均的に検出することができるように、光電変換素子24が設けられた不図示の基板の裏面（記録光が照射される面とは反対側の面）に取り付けられている。温度センサ5は、読出回路3、特に各オペアンプ35の温度Taを正確且つ平均的に検出することができるように、オペアンプ35が載置された不図示のアンブボードに取り付けられている。湿度センサ6は、検出器1および読出回路3の周辺の湿度Hを纏めて検出することができるように、検出器ケース9内の検出器1および読出回路3の近傍に配置されている。温度Ts、Taおよび湿度Hを表す各信号はデータ転送部7に入力されている。

【0038】一方、画像信号補正装置10の装置本体10aは、検出器1からデータ転送部7を介して入力された画像信号S1のオフセットを調整するためのオフセット調整手段11と、オフセット調整された画像信号S2のゲインを調整するためのゲイン調整手段としてのオートゲインコントロールアンプ（以下「AGCアンプ」という）12と、AGCアンプ12から出力された画像信号S3を対数変換する対数変換手段13と、対数変換された画像信号S4をデジタル画像信号D1に変換するA/D変換器14と、A/D変換された画像信号D1を一旦記憶するフレームメモリ15とを有して成るものである。さらに、所定温度において求められた、検出器1から出力された画像信号S1のオフセットとゲインを調整するための基準補正值A、Bs、Baを格納するメモリやLUTなどの基準補正テーブル16を有する。また、データ転送部7から入力された温度Ts、Taと湿度Hを表す各信号、および基準補正テーブル16から読み出した基準補正值A、Bs、Baに基づいて、使用状態における適正な補正值A'、B'を求める温湿度補正手段17、該温湿度補正手段17により求められた補正值A'、B'を格納する変換補正テーブル18を有する。

【0039】温湿度補正手段17は、本発明に係る温度補正手段と湿度補正手段の両機能をなすものである。ま

た、オフセット調整手段 11、AGC アンプ 12 および テーブル 16、18 とで、画像信号 S1 のオフセットや ゲインを補正する本発明の第 1 の補正手段 19 が構成さ れる。

【0040】次に、画像信号補正装置 10 の作用につい て説明する。

【0041】まず、画像情報を担持する記録光としての 放射線を検出器 1 に照射しない状態、すなわち「暗時」 において、検出器 1 から画像信号 S1 を読み出す。具体 的には、図 1 に示す、走査パルス発生器 39 から図 1 の 横方向に一列に並ぶ各光電変換素子 24 に接続された転 送部 21 に転送パルスを送り、最も上側の列の各光電変 換素子 24 に接続された転送部 21 をオン状態とする。 これにより最も上側の列の各光電変換素子 24 の信号電 荷は、読出回路 3 側に同時に送られ、負荷容量 36 とオ ペアンプ 35 により画像信号 S1 に変換され、主走査用 スイッチ 37 の切替えにより順次データ転送部 7 に入力 される。さらに、この画像信号 S1 は、オフセット調整 手段 11、AGC アンプ 12 を通過して、対数変換手段 13 により対数変換された後、A/D 変換器 14 により デジタル信号 D1 に変換され、フレームメモリ 15 に入 力される。この処理を、検出器 1 を構成する各光電変換 素子 24 の縦方向に並ぶライン（列）毎に行ない、各ラ イン分の画像信号 S1 を得る。

【0042】ここで検出器 1 から出力された暗時の画像 信号 S1 は、検出器 1 に放射線が照射されていないた めに、何れの光電変換素子 24 から出力されたものも、そ の値が 0 となるはずである。しかしながら、各光電変換 素子 24 の感度の違い、オペアンプ 35 のオフセット電 圧のバラツキによる誤差のために、全ての画像信号 S1 の値が 0 となるとは限らない。このため、放射線を照射 しない状態において、検出器 1 を構成する光電変換素子 24 のライン毎に出力された画像信号 S1 をデジタル化 したデジタル信号 D1 の値をオフセット補正值として補 正テーブル 16 に格納する。このような処理を、最も上 の列から最も下の列へと順次繰り返して、全光電変換 素子 24 分のオフセット補正值を基準補正テーブル 16 に 夫々格納する。

【0043】このとき、検出器 10 を構成する各光電変 換素子 24 の感度の違いに起因するオフセット補正值 B s と、オペアンプ 35 のオフセット電圧のバラツキに起 因するオフセット補正值 B a とを識別するようにする。 具体的には、先ずリセット用スイッチ 34 をオンさせて 2 次元画像読取部 2 と読出回路 3 とを電気信号的に切り 離れた状態で読出回路 3 単体の出力信号 S1 を各オペ アンプ 35 について測定し、この出力信号 S1 をデジタル 化したデジタル信号 D1 の値をオペアンプ 35 に起因す るオフセット補正值 B a とする。このとき、オペアンプ 35 の温度 T a0 および湿度 H a0 を検出し、温度 T a0 およ び湿度 H a0 を表す各信号を温湿度補正手段 17 に入力し

て、温度 T a0 および湿度 H a0 を値を不図示のメモリに記 憶させておく。次に、リセット用スイッチ 34 をオフし て 2 次元画像読取部 2 と読出回路 3 とを電気信号的に接 続し、オペアンプ 35 の温度 T a0 および湿度 H a0 をオフ セット補正值 B a を求めたときと同じにした状態で出力 信号 S1 を各オペアンプ 35 について測定し、この出力 信号 S1 をデジタル化したデジタル信号 D1 の値を全体 のオフセット補正值 B とする。そして、この全体のオフ セット補正值 B からオペアンプ 35 に起因するオフセッ ト補正值 B a を差し引くことにより、光電変換素子 24 の感度の違いに起因するオフセット補正值 B s を求め る。このときの光電変換素子 24 の温度 T s0 を検出し、 温度 T s0 を表す信号を温湿度補正手段 17 に入力して、 該温湿度補正手段 17 に温度 T s0 を値を不図示のメモリ に記憶させておく。

【0044】次いで、上述したオフセット補正值をオフ セット調整手段 11 に入力してオフセットを 0 にすると 共に、検出器 1 に所定放射線量の放射線を一樣に照射し た状態において、検出器 1 から画像信号 S1 を読み出 す。具体的には、光電変換素子 24 の温度 T s0 並びにオ ペアンプ 35 の温度 T a0 および湿度 H a0 をオフセット補 正值 B s、B a を求めたときと同じにした状態で、前述 した暗時と同様に、検出器 1 を構成する各光電変換素子 24 の図示横方向に並ぶ 1 ラインの光電変換素子 24 毎 に画像信号 S1 を読み出す。読み出された画像信号 S1 は、オフセット調整手段 11 で前述した全体のオフセッ ト補正值 B によりオフセットが補正されて、AGC アンプ 12 を通過し、対数変換手段 13 により対数変換さ れ、A/D 変換器 14 によりデジタル信号 D1 に変換さ れ、フレームメモリ 15 に入力される。なお、上記にお いて「検出器 1 に所定放射線量の放射線を一樣に照射」 するに際しては、どのような方法を使用してもよい。例 えば、検出器 1 の全面に所定放射線量の放射線を一度に 照射してもよいし、所定放射線量のビーム状の放射線で 検出器 1 の全面を走査してもよい。

【0045】ここで、放射線を一樣に照射した状態で、 検出器 1 から出力された 1 ライン分の各画素の画像信号 S1 の値は、全て一定となるはずであるが、各光電変換 素子 24 の感度の違い、オペアンプ 35 のゲインのバラ ツキ、さらには負荷容量 36 の誤差のために、実際には 夫々異なるものとなってしまう。そこで、フレームメモ リ 15 に入力された各光電変換素子 24 の画像信号 D1 のバラツキを求め、このバラツキに基づいて、各画像信 号 D1 が一定となるようなゲイン補正值 A を求める。な お、ゲイン補正值 A は、各光電変換素子 24 の感度の違 い、オペアンプ 35 のゲインや負荷容量 36 の誤差の全 てを補正するものである。このゲイン補正值 A は基準補 正テーブル 16 に入力される。このような処理を、最も 上の列から最も下の列へと順次繰り返して、全光電変換 素子 24 分のゲイン補正值 A を補正テーブル 16 に夫々



格納する。

【0046】ここで、各ライン毎の各光電変換素子24毎の画像信号S3が一定となるようなゲイン補正値を求めるに際しては、各光電変換素子24の画像信号S1の何れかが飽和レベルまたは飽和レベル近傍となる放射線量すなわち最大放射線量の放射線が検出器1の全ての光電変換素子24に照射されたとき、各画像信号S1の補正後の信号値S3の全てが、補正後の信号値として取り得る最大値となるようにする。このために、上述したオフセットを0にした状態で検出器1に一樣放射線を照射するに際しては、最大放射線量の放射線を被写体を介することなく全ての光電変換素子24に一樣に照射し、この状態において検出器1から画像信号S1を読み出し、画像信号S1の補正後の信号値S3の全てが補正後の信号値として取り得る最大値となるようなゲイン補正値Aを全画素分について求める。

【0047】次に、温湿度補正回路17により、各光電変換素子24の感度の温湿度特性、並びに各オペアンプ35のオフセット電圧やゲイン（負荷容量36の分も含む）の温湿度特性を求める。具体的には以下のようにする。

【0048】先ずリセット用スイッチ34をオンさせて2次元画像読取部2と読出回路3とを電気信号的に切り離した状態で、オペアンプ35の温度Taおよび湿度Haを変化させながら出力信号S1を測定し、オペアンプ35単体の温湿度特性を求める。ここで、オペアンプ35の温度Taとゲインとの関係をAa(Ta)、オフセットとの関係をOa(Ta)、該オペアンプ35の周辺湿度Haとゲインとの関係をAa(Ha)、オフセットとの関係をOa(Ha)とする。Aa(Ta)、Oa(Ta)、Aa(Ha)、Oa(Ha)の一例を図2に示す。

【0049】次に、リセット用スイッチ34をオフさせ\*

$$\begin{aligned} A(T, H) &= A_s(T_s, H_s) \times A_a(T_a, H_a) \\ &= A_s(T_s) \times A_s(H_s) \times A_a(T_a) \times A_a(H_a) \cdots (1) \\ O(T, H) &= O_s(T_s, H_s) + O_a(T_a, H_a) \\ &= O_s(T_s) \times O_s(H_s) + O_a(T_a) \times O_a(H_a) \cdots (2) \end{aligned}$$

となる。

【0053】温湿度補正回路17は、求めた各種の温湿度特性を関数形式或いはLUT（ルックアップテーブル）形式で不図示のメモリに記憶しておく。

【0054】この後に、被写体に関する放射線画像の撮影を行なう。このとき、撮影に先立って、温湿度補正後のゲイン補正値A'およびオフセット補正値Bs、Ba、即ち、撮影時の温度Ts1、Ta1、湿度H1におけるゲイン補正値A'およびオフセット補正値B'を全画素※

$$A' = A \times \frac{A_s(Ts1)}{A_s(Ts0)} \times \frac{A_s(Hs1)}{A_s(Hs0)} \times \frac{A_a(Ta1)}{A_a(Ta0)} \times \frac{A_a(Ha1)}{A_a(Ha0)} \cdots (3)$$

【0057】一方、上述の式(2)から、温度および湿度を纏めた総合的なオフセット特性は光電変換素子24

\*て2次元画像読取部2と読出回路3とを電気信号的に接続し、オペアンプ35の温度Taおよび湿度Haを一定に維持した状態で光電変換素子24の温度Tsおよび湿度Hsを変化させながら出力信号S1を測定する。オペアンプ35の温度Taおよび湿度Haが一定に維持されているので、出力信号S1の変化が光電変換素子24の感度の温湿度特性を示すことになる。ここで、光電変換素子24の温度Tsとゲインとの関係をAs(Ts)、オフセットとの関係をOs(Ts)、該光電変換素子24の周辺湿度Hsとゲインとの関係をAs(Hs)、オフセットとの関係をOs(Hs)とする。As(Ts)、Os(Ts)、As(Hs)、Os(Hs)の一例を図3に示す。

【0050】最後に、リセット用スイッチ34をオフさせたままで、光電変換素子24の温度Tsおよび湿度Hs並びにオペアンプ35の温度Taおよび湿度Haを変化させながら出力信号S1を測定し、2次元画像読取部2、即ち光電変換素子24と読出回路3とが一体での温湿度特性を求める。

【0051】ここで、光電変換素子24およびオペアンプ35夫々の、温度および湿度を纏めた総合的なゲインとの関係を、夫々As(Ts, Hs)、Aa(Ta, Ha)、オフセットとの関係を、夫々Os(Ts, Hs)、Oa(Ta, Ha)とすると、通常は、  
As(Ts, Hs) = As(Ts) × As(Hs)  
Aa(Ta, Ha) = Aa(Ta) × Aa(Ha)  
Os(Ts, Hs) = Os(Ts) × Os(Hs)  
Oa(Ta, Ha) = Oa(Ta) × Oa(Ha)  
となる。

【0052】また、光電変換素子24とオペアンプ35が一体での温度および湿度を纏めた総合的なゲインとの関係をA(T, H)、同じくオフセットとの関係をO(T, H)とすると、通常は、

※分について求めておく。具体的には以下のようにする。

【0055】上述の式(1)から、温度および湿度を纏めた総合的なゲイン特性は各因子の積で示されるので、基準補正テーブル16から読み出した補正値Aを用いて、温湿度補正後のゲイン補正係数A'を式(3)により求めることができる。

【0056】

【数1】

$$\frac{A_a(Ta1)}{A_a(Ta0)} \times \frac{A_a(Ha1)}{A_a(Ha0)} \cdots (3)$$

の各因子の積とオペアンプ35の各因子の積との和で示されるので、基準補正テーブル16から読み出した補正

値 $B_s$ 、 $B_a$ を用いて、温湿度補正後のオフセット補正係数 $B'$ を式(4)により求めることができる。

$$B' = B_s \times \frac{O_s(Ts1)}{O_s(Ts0)} \times \frac{O_s(Hs1)}{O_s(Hs0)} + B_a \times \frac{O_a(Ta1)}{O_a(Ta0)} \times \frac{O_a(Ha1)}{O_a(Ha0)} \dots (4)$$

【0059】なお、本例においては、1つの湿度センサ6を設け、検出器1および読出回路3の周辺の湿度 $H$ を握めて検出するようにしているので、 $Hs0 = Ha0 = H$ 、 $Hs1 = Ha1 = H1$ である。

【0060】求めた全画素についてのゲイン補正係数 $A'$ およびオフセット補正係数 $B'$ を変換補正テーブル18に格納しておく。このとき、各画素位置が後述するアドレス信号 $A$ に対応するように、各画素のゲイン補正係数 $A'$ およびオフセット補正係数 $B'$ を格納する。

【0061】次に、放射線を被写体に照射し、被写体を透過した放射線を検出器1に入射させる。放射線は不図示のシンチレータに照射され可視光に変換される。変換された可視光は検出器1を構成する各光電変換素子24の光電変換部22により受光され、光電変換部22において信号電荷が発生される。このようにして、各光電変換素子24において可視光の発光輝度、すなわち入射した放射線のエネルギーに比例した信号電荷が発生し、コンデンサ23に蓄電される。

【0062】次いで、フレームメモリ15からアドレス信号 $A$ が、走査パルス発生器39および読出回路3に送られ、ライン毎に信号電荷が順次読み出され、アナログ画像信号 $S1$ が時系列的に検出器1からデータ転送部4に入力された後、装置本体10aに入力される。

【0063】一方、フレームメモリ15からは、変換補正テーブル18にもアドレス信号 $A$ が送られており、検出器1からライン毎に入力された画像信号 $S1$ は、オフセット調整手段11に入力され、変換補正テーブル18に記憶されている各ライン毎のオフセット補正值 $B'$ を用いてオフセットの補正がなされる。次いで、オフセットの補正がなされた画像信号 $S2$ は、AGCアンプ12に入力され、変換補正テーブル18に記憶されている各ライン毎のゲイン補正值 $A'$ を用いてゲインの補正がなされる。このようにオフセットおよびゲインの補正がなされた画像信号 $S3$ は対数変換手段13に入力されて対数変換された後、A/D変換器14によりデジタル信号 $D1$ に変換され、フレームメモリ15に入力される。この処理を各ライン毎に行ない、これにより被写体の放射線画像情報を担持するデジタル値の画像信号 $D1$ がフレームメモリ15に記憶される。

【0064】次いでフレームメモリ15から補正済の画像信号 $D2$ が出力され、不図示の再生手段において可視画像として再生される。

【0065】このように、本発明による画像信号補正装置10は、ライン毎に、各光電変換素子24についての各画像信号 $S1$ のオフセットおよびゲインを夫々調整するようにしたため、オフセットやゲインのバラツキに起

\*【0058】

\*【数2】

因するノイズの発生を防止することができ、 $S/N$ の良好な高画質の画像を得ることができる。

【0066】また、最大放射線量の放射線が各光電変換素子24に照射されたとき、各画像信号の補正後の信号値 $S3$ の全てが、補正後の信号値として取り得る最大値となるようなゲイン補正值に基づいてゲインの補正を行なうようにしたので、光電変換素子24の感度の違い、出力アンプ25のゲインやオフセット電圧のバラツキ、さらには負荷容量26のバラツキ（これらをまとめて「光電変換素子24の入出力特性のバラツキ」ともいう）があっても、光電変換素子24の何れかに関して最大放射線量となる条件で撮影された際の各光電変換素子24の画像信号値 $S1$ が、補正後においては、全ての光電変換素子24の補正後の画像信号値 $S3$ が必ず補正後に取り得る最大値以上の値に変換されることになり、最大放射線量で撮影された際の補正済画像信号 $S3$ （ $S4$ 、 $D1$ 、 $D2$ も同様）にバラツキが生じることがなく、品質のよい画像を提供することができるようになる。

【0067】さらに、補正に際して用いられる補正值を温度や湿度の影響を受けないように変換し、変換された補正值を用いて前記補正を行なうようにしているので、実際の撮影条件下における温度や湿度が、ゲイン補正值 $A$ やオフセット補正值 $B_s$ 、 $B_a$ を求めたときの温度や湿度と異なる場合であっても、実際の撮影条件下における適正なゲイン補正值 $A'$ やオフセット補正值 $B'$ を使用して画像信号を補正することができ、補正済画像信号 $S3$ （ $S4$ 、 $D1$ 、 $D2$ も同様）が温度や湿度の影響を受けることがなくなる。

【0068】また、ゲイン補正值 $A'$ やオフセット補正值 $B'$ を、実際の撮影に先立って求めるようにしているので、撮影後に画像が表示されるまでに長時間を要するという問題も生じない。

【0069】なお、表示速度が問題とならないときには、ゲイン補正值 $A'$ やオフセット補正值 $B'$ を、実際の撮影後に求めてもかまわない。

【0070】さらに、実際の撮影条件下における温湿度とゲイン補正值 $A$ やオフセット補正值 $B_s$ 、 $B_a$ を求めたときの温湿度との差が所定値以上に変化したときのみ、ゲイン補正值 $A'$ やオフセット補正值 $B'$ を求め、差が所定値より小さいときには、これらを求めることなく、変換前のゲイン補正值 $A$ やオフセット補正值 $B$ をそのまま用いてもかまわない。

【0071】また、一旦、変換補正テーブル18にゲイン補正值 $A'$ やオフセット補正值 $B'$ を格納した後、次の撮影までの時間がさほど経過していないときには、次

の撮影条件下における温湿度とゲイン補正值A'やオフセット補正值B'を求めたときの温湿度との差が通常は小さいと考えられるので、改めてゲイン補正值A'やオフセット補正值B'を求めることなく、先に求めたゲイン補正值A'やオフセット補正值B'を変換補正テーブル18から読み出して使用してもかまわない。この方法は、特に連続撮影を行うときに有効である。

【0072】また、図2および図3に示した湿度特性から判るように、通常は、湿度変化に起因する画像信号S1のレベル変化は少ないので、温度変化に関してのみの

ゲイン補正值A'やオフセット補正值Bを求めるようにしてもかまわない。

【0073】以上、本発明による検出信号補正方法および装置の好ましい実施の形態について説明したが、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨を変更しない限りにおいて、種々変更することが可能である。

【0074】例えば上述の説明においては、各光電変換素子24から出力された画像信号S1の何れかが飽和レベルとなる放射線が各素子24に照射されたとき、各信号S1の信号値の全てが、信号値として取り得る最大値となるように補正を行なう補正手段19を用いているが、補正手段19は、これに限定されるものではない。例えば、特願平10-366161号において第2の方法として示したように、各画像信号S1の何れもが飽和レベル以下となる放射線を各素子24に照射したときの、各信号の内の最も大きい出力信号の値を求め、各信号各々について、信号値が最も大きい出力信号の値以上となるように補正を行なうようにしてもよい（詳しくは特願平10-366161号を参照）。

【0075】また上述した補正手段19は、放射線固体検出器に何も照射しないときの暗時の画像信号、および検出器に最大放射線量の放射線或いは飽和レベル以下の放射線量の放射線を照射した場合の画像信号に基づいて、オフセット補正值およびゲイン補正值を求めて、補正テーブルに記憶せしめるようにしたものであるが、検出器のオフセット補正值およびゲイン補正值を画像信号補正装置上ではなく、本装置とは別個に求め、この別個に求められた各補正值を予め補正テーブルに記憶しておき、これに基づいて検出器から出力される画像信号の補正を行なうようにしてもよい。

【0076】さらにまた、基準補正テーブル16、温湿度補正回路17および補正手段19の部分を検出器と一体にしたもの、好ましくはさらに対数変換手段13、A/D変換器14およびフレームメモリ15を一体にしたものとすることもできる。

【0077】また、上述した実施の形態においては、温

度や湿度を検出するセンサを設けるものとしていたが、例えば、光電変換素子自体のダーク電流が温度や湿度によって変化するのを読み取り温度信号や湿度信号として用いることもできる。

【0078】さらに、特願平10-366161号においても示したように、画像検出器は光変換方式且つTFT読出方式の放射線固体検出器に限らず、例えば直接換方式や光読出方式のもの、さらに、これらを組み合わせた改良型直接換方式のものであってもかまわない。また、放射線画像に限らず、画像情報を担持する可視光を検出するもの、例えば、CCD撮像素子などにも本発明を適用可能である。

【0079】さらにまた、上述の説明は、各検出素子の感度や負荷容量のバラツキ、或いは出力アンプのゲインやオフセット電圧のバラツキなどに起因する画像信号のバラツキを補正するに際して、温湿度特性の補正を行なうものとして説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、温度や湿度の変化に起因する検出信号のレベル変化ができるだけ少なくするようにするものであれば、どのようなものであってもよい。なお、この場合には、光読出方式の画像検出器のみを本願発明に含むものとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による画像信号補正装置を放射線固体検出器と共に示した図

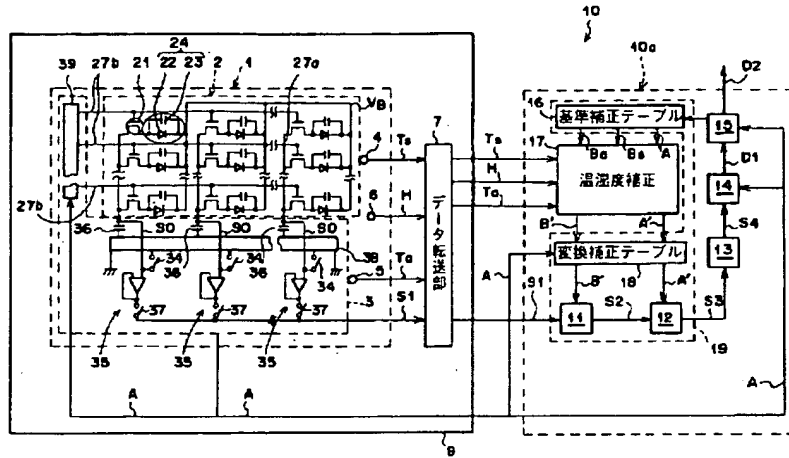
【図2】出力アンプの温湿度特性の一例を示した図

【図3】光電変換素子の温湿度特性の一例を示した図

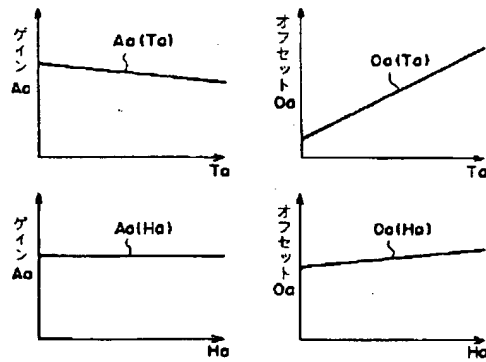
【符号の説明】

- |     |                |
|-----|----------------|
| 1   | 放射線固体検出器       |
| 2   | 2次元画像読取部       |
| 3   | 読出回路           |
| 4   | 温度センサ          |
| 5   | 湿度センサ          |
| 6   | 湿度センサ          |
| 7   | データ転送部         |
| 10  | 画像信号補正装置       |
| 10a | 装置本体           |
| 11  | オフセット調整手段      |
| 12  | AGCアンプ         |
| 13  | 対数変換手段         |
| 14  | A/D変換器         |
| 15  | フレームメモリ        |
| 16  | 基準補正テーブル       |
| 17  | 温湿度補正回路        |
| 18  | 変換補正テーブル       |
| 19  | 第1の補正手段        |
| 24  | 検出素子としての光電変換素子 |

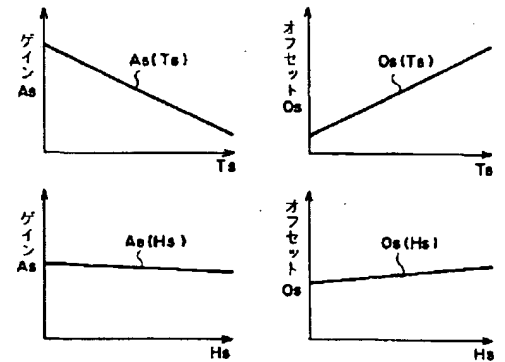
【図1】



【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**